

基于区块链的产品链互联网统计研究

汪涛¹,赵彦云²

(1.武汉市社会科学院,武汉 430019;2.中国人民大学 统计学院,北京 100872)

摘要:文章探讨利用区块链技术,建立产品链互联网统计体系。对比分析中心式互联网统计和基于区块链的互联网统计两者异同,并认为基于七个层级区块链的产品链互联网统计体系,不仅能够实现统计信息共享、统计工作共建共治、统计直接价值化,而且能够从统计交互深度学习中促进参与主体各自决策和行为的优化。最后以消费类无人机链为例,认为采用基于角色分级分权联盟链方式,可以实现微观层面脱敏统计原始记录信息与中观宏观层面透明共享统计汇总信息的一体化,可以同时满足公共统计分析和个性化统计分析的智能化需要。

关键词:产品链;区块链;互联网统计

中图分类号:C829.2

文献标识码:A

文章编号:1002-6487(2020)11-0010-06

0 引言

产品链统计有助于企业提升业绩和政府加强经济监管。尽管一些学者在20世纪80、90年代已经认识到产品链的重要性,提出了产品线管理理论、相似产品族(产品线)协调配套理论、产品线延伸理论、产品族与企业核心能力和企业竞争力关系理论^[1]、产业集群理论^[2],并且在微观层面,已经有少数企业以自身为中心开展其产品链的统计和分析工作^[3]。但是在宏观层面,产品链统计工作尚未从制度上建立起来,仍然是产业链有关统计占据主导,比如投入产出核算及有关分析。这主要源于有关统计技术和信息手段等条件还不具备。

进入新时代,一方面,世界各国竞争日益激烈,竞争焦点从产业(链)深入到产品(链),国家竞争力从产业竞争力逐渐向产品竞争力延伸,传统意义上对产业链的统计及分析,已经无法满足提升国家竞争力的需要,迫切需要对产品链进行统计核算及分析。另一方面,新一轮科技革命深入发力,“互联网+”、智能制造、共享经济等使得生产方式、生活方式正在发生颠覆性变化,以新技术、新产品、新产业、新业态、新商业模式为主要内容的经济新动能大量涌现,采用传统以企业为主要核算对象的低频统计体系,不仅会产生大量遗漏^[4]等问题,比如消费者之间通过互联网开展的交易活动,在传统统计中很难反映,导致GDP核算等测度结果失真,往往偏低^[5],更重要的是不能适应和及时有效地反映经济的这种新变化,客观上需要构建以产品(服务)为主要核算对象的高频统计体系,以满足企业管理和政府调控对统计数据的细分化和动态化要求。

近些年来,随着互联网、物联网、大数据、区块链等信息技术的快速发展,开展产品链统计的技术条件已经具备,一个有力佐证就是供应链及其信息化的快速发展^[6,7]。

(企业)供应链信息系统可以视为企业版的产品链统计系统。尽管它与真正意义上微观层面产品链的统计体系还有一定差异:一是目前供应链没有覆盖产品所涉及的全部市场主体,也就是说有的企业并没有建立供应链;二是许多企业建立的各自供应链没有实现互联;三是即便是已经实现互联的(多个)供应链,其各自内部系统与外部系统也处于相对分离(或者隔离);四是这些供应链所使用的统计标准或者编码(如产品分类及编码)不统一,即便是将它们连接起来,也难以实现统计意义上的互通,以及更进一步的互动。但这并不能否认供应链信息系统对于产品链统计系统构建的价值。应该说,供应链信息系统和产品链统计系统在技术方面有许多相通的地方,尤其是供应链利用互联网(物联网)、区块链等技术的发展原理,同样适用于产品链统计系统的构建。

本文主要根据互联网(物联网)、区块链等技术原理,利用搭建互联网统计平台,并借鉴这些技术在供应链信息系统中的应用,探讨产品链统计系统的构建。现有统计体系中的产业统计和产品(链)统计的主要特征是统计方式的静态化、统计实效的滞后化、统计组织的层级化、产品分类的简单化、统计数据非共享化、主体之间的非互动化^①、费用低成本化。与现有体系相比,新的产品链统计系统带来的变化将是革命性的:其主要特征是统计方式的动态化、统计实效的(趋于)实时化、统计组织的网络化、产品分类的细分化、统计数据的精准化、共享化和追溯化、主体之间的互动化、费用高成本化。本文将揭示在新的产品链

作者简介:汪涛(1969—),男,湖北鄂州人,博士,副研究员,研究方向:宏观经济、国际竞争力、统计区块链。

赵彦云(1957—),男,天津人,教授,博士生导师,研究方向:宏观经济、国际竞争力、互联网统计。

^①这里的主体,是指产品链所涉及的所有主体,既包括企业、消费者,也包括政府有关部门、统计机构。实际上现有统计体系是一个单向性的,统计对象将统计数据提交给政府有关统计部门和机构。

体系中使用互联网和区块链技术如何实现上述特性。

1 互联网统计

互联网统计是指依托互联网技术和互联网平台的统计。直接来自互联网应用平台系统的统计是最具互联网技术特征的互联网统计。从数据来源形态上看,既包括互联网统计数据信息,也包括互联网文本信息、图像信息、音频信息转化的统计数据信息^[8]。

互联网统计体系由微观层面和宏观层面组成,包括互联网技术基础设施、互联网应用平台、个人互联网活动、智能化技术、互联网专线服务等领域的统计。与传统统计相比,互联网统计的创新性在于互联网技术所带来的互联统计、互通统计和互动统计。

互联统计是以承载人类一切活动的互联网络系统为统计对象,依托以数字地球和星际网络为基础的地理信息系统所构建的互联网统计时空坐标系,涉及互联网全球生态圈的技术、标准、基础设施(包括硬件、软件、系统)等方面。互联统计主要反映信息化实现传统统计内容的网络直接传输和一体化整理的能力。互通统计是指运用互联网技术和统计技术,将互联网系统信息中不同属性、不同来源的统计客体对象的统计特征动态标准化、统一化,形成一致有效的统计数据信息。互动统计是一个全新的统计,是以统计主体为对象,一方面反映这些主体互联网数据信息大系统的动态化过程,另一方面体现为这些主体相互深度学习、决策和行为优化的个性化、智能化统计支撑体系。在互联网统计体系中,互联统计是基础、条件,互通统计是媒介、中枢,互动统计是关键,是统计价值的集中体现。

互联网统计体系从组织原理及其架构来看,有中心式和非中心式两种。所谓中心式互联网统计体系,就是在互联网统计系统中有专门机构作为整个系统的中心或者分中心,负责维护整个系统的运行和安全。从国家层面来看,通常由国家统计主管部门或者专门领域(如海关等)统计主管单位来承担。中心式又分为单中心和多中心等方式。目前,国家统计局利用互联网开展的企业定期统计报表和经济普查等都属于中心式互联网统计的初级形态。

非中心式互联网统计体系,主要是指分布式互联网统计体系,整个系统由所有参与主体集体共同维护和资源共享,需要指出的是仅仅利用云存储和云计算等技术,实现统计数据的分布存储、管理、计算等还不是真正意义上的分布式互联网统计体系,其关键是整个系统和统计资源的共识共建共享。从发展趋势来看,利用区块链搭建的互联网统计体系才能实现真正意义上的分布式互联网统计^[9]。表1对比了中心式互联网统计和基于区块链的互联网统计的差异。

2 产品链互联网统计的原理和架构

2.1 基本原理

基于区块链的产品链互联网统计系统(以下简称系

表1 中心式互联网统计和基于区块链的互联网统计的对比

	中心式互联网统计	基于区块链的互联网统计
组织架构	层级化	扁平化
统计时间特征	静态化或者动态化	趋于实时化
统计主体特征	数量多且类型较少,不平等,按角色和功能分工	数量非常多且类型较多,平等,角色和功能的一体化
互联统计	中心负责、各自实施	共识共建共治共享
互通统计	统计标准及编码由中心负责、更新慢	统计标准及编码共识共建共治共享、更新及时
互动统计	双向,简单的个性化和智能化	多向、网络化,高度的个性化和智能化
统计资源	集中存储、少数共享、不可追溯	分布存储、透明共享、可追溯
信息安全	抗攻击性低、保密性差	抗攻击性强、保密性好
统计价值	间接价值化	直接价值化
建设和维护成本	总成本高,中心为主、节点分担、两者费用均高	总成本高,节点共同分担、分担费用低

统)是指依附于产品链实际运动环境中,反映系统各参与主体由链式依附关系所连接一体的量化特征的统计生态体系。在这个系统中任意主体(节点)之间能够直接点对点地进行统计信息交互,实现统计信息共享,统计工作共识共建共治。同时,能够通过智能合约实现产品链上统计信息的收集整理、汇总、分析、监测的智能化。生态体系参与主体主要有五大类:

(1)产品链直接参与者。通常包含产品原材料供应商、产品制造商、产品分销商、产品零售商、消费者及回收商,他们既是产品链统计信息的生成者,也是需求者和系统服务对象。这些主体之间的经济信息和其他信息,按照事先达成共识的有关统计分类、标准和编码,经过统计处理后,打包为区块并记录在系统中,并以分布式方式存储,形成产品链物流(价值流)统计信息。这些主体根据信息共享约定和权限,查阅有关统计信息。区块链数字签名和非对称加密技术保证了产品链信息的可靠性和主体敏感信息的私密性,分布式存储方式保证了信息无法被篡改。

(2)金融机构。在产品生产和消费过程中,企业和消费者会产生许多依附产品链的金融活动和金融需求,在金融机构介入下,这些信息同样在经过统计处理后通过区块链记录在系统中,形成产品链资金流统计信息。不仅有助于解决金融机构和企业之间的信息不对称,更有助于推进金融创新和产品链创新。

(3)政府部门。既包括统计部门,也包括工商、税务等有关职能部门。尽管这些部门与企业、金融机构是平等参与产品链的共建共享,但可以充分发挥专业和职能特长,优化和提升系统功能,比如,政府统计部门根据实际需要,通过智能合约技术将统计任务直接写入区块链代码,开展信息统计汇总和分析,动态监测产品链,形成产品链宏观统计信息。再比如,政府监管部门利用它进行信息追溯等。

(4)区块链维护机构。从专业分工发展趋势来看,基于区块链的互联网统计系统中关于区块链可能需要专门的平台(机构)提供技术支持、物理设施、系统建设和日常维护,还包括大量致力于参与统计区块构建的“挖矿”机构。

(5)其他有关组织和机构。包括统计研究机构、产品有关技术研发机构、产品所属行业协会等,区块链技术让

它们平等地加入系统之中,根据约定权限,发挥各自特长和优势,参与产品链统计的有关事务。

2.2 组织架构

按照区块链 3.0^[10]的架构原理,基于区块链的互联网统计体系架构的一般范式可以分为七层:应用层、合约层、激励层、共识层、网络层、数据层和数据基础设施层(如图 1 所示)。从统计角度来看,在应用层、合约层、激励层、共识层中体现产品链主体之间的互动统计,网络层和数据层体现客体之间的互通统计,数据基础设施层体现互联统计。网络层和数据基础设施层与一般的区块链系统基本相同。其特色主要体现在其他层面。

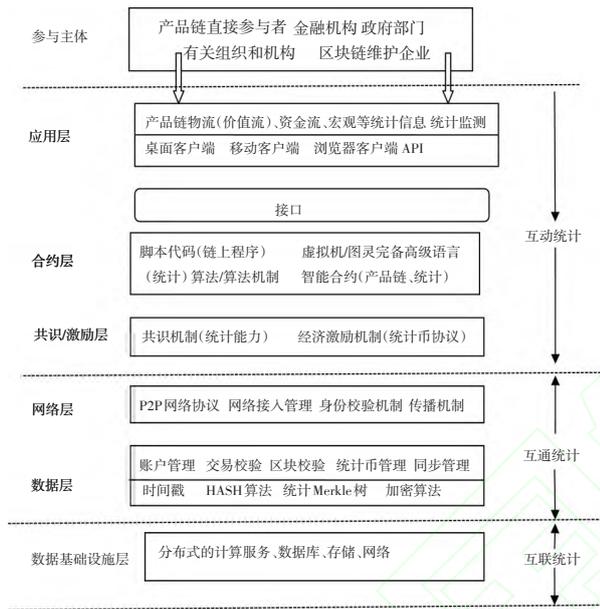


图 1 产品链统计体系架构图

应用层封装了供应链的应用场景,是产品链主体进行信息交互的载体。通过应用层实现物流、资金流的全程记录、统计和监测。在应用层中,需要建立一个统一接口,为各参与主体提供方便高效地使用统计区块链的功能,包括将主体账户数据存入区块链、查询各种用户以及产品统计等方面的信息。

合约层由各类脚本代码、算法机制以及智能合约构成。其中,服务于统计监测需要的智能合约是合约层的核心,通过嵌入区块链的合约代码实现,并根据事先拟定触发机制,自动执行。

共识层封装整个系统的共识算法,是实现区块链去中心化特性、保证网络不被恶意节点攻击的关键。目前共识机制大约有十多种,如 PoW、PoS、DPoS、PBFT、Raft、Ripple、PoET 等。针对不同类型的产品链,比如,生产类产品交易频率低,生活类产品交易频率高,可能需要采用与之相匹配的共识算法。共识机制的实质是一种基于能力(权力)全域竞争的结果。在现有算法中能力证明主要源于计算能力,在产品链统计系统中可以引入统计能力,比如统计预测能力,从对下一个时段产品链有关信息预测水平较高的几个备选记账人中随机确定一个进行记录——随机动态预测能力证明(SDPoF)。

激励层封装了整个系统的激励机制。从产品链统计系统可持续发展的需要来看,建立以统计币为主要特征的激励层是必要的。建立它不仅体现数字资源直接价值化的趋势,吸引社会方方面面参与到系统的建设和发展中来,更重要的是这种虚拟货币并不针对某种特定产品,而是在所有产品链中通用,打通了产品链的相互联系。传统的区块链中的激励主要体现在区块记录上(俗称挖矿)。在统计区块链中,激励不仅体现在区块记录上,也可以体现在数据的提供上,并根据提供内容的丰富程度和质量给出相应的奖励。

数据层主要涉及系统中统计区块链数据结构的定义以及有关管理。其中,涉及 Merkle 树的定义,可以结合统计的需要,借鉴太坊区块链中 Merkle 树的做法,构建反映物流、资金流、产品价格等多个方面多种统计特征(比如流量、存量等)的统计树。

2.3 讨论

现实中产品种类繁多、属性特征差异较大,再加上不同生命周期产品链运行机制的差异也较大,下面来探讨系统建立和运行中遇到的一些典型问题。

(1) 不同类型区块链的选择

产品链互联网统计系统是服务于产品链发展需要的,因此,需要根据产品链特征选择合适的区块链。区块链分为公有链、私有链,以及介于两者之间的联盟链。单就交易频率而言,公有链适应交易频率较低的,私有链适应交易频率非常高的,联盟链居中。产品链互联网统计系统是以统计频率为基准的。统计频率是以交易频率为基础的。当交易频率较低时,统计频率可以与交易频率保持一致,但当交易频率太高时,可以选用私有链,但也可以在每个发生节点设置统计预处理,将一段时间内所有交易记录转化为单一的统计记录,由此获得低于交易频率的某个理想频率作为统计频率,采用联盟链或者公有链。

(2) 供应信息链和统计链的融合

从信息化发展趋势来看,对于每个产品,许多大的生产企业都会建立各自的供应信息链,也不排除有专门的供应链企业,为他们和生产该产品的中小企业服务。这将为统计链构建提供有力的支撑,但正如上文所讲的供应信息链并不可能等同于或者替代统计链。两者可以利用双链设计原理进行有效融合^[11],而由于两者目的不尽相同——供应信息链主要是对该系统内服务,统计供应链是一个公共服务。因此,两个系统不能直接对接,出于保护隐私的需要,有些信息从供应链转到统计链上需要进行脱敏,这对于区块链来讲并不是一件难事。

(3) 产品链的分解、合并

产品具有生命周期。随着技术等条件的发展,产品链的分解、合并、消失不可避免。与之相对应,互联网统计系统也需要进行分解、合并或者终止。由于系统是建立在区块链基础之上,这涉及区块链的分叉和交互等,统称为跨链技术。跨链技术从早期的侧链技术(Sidechain)和中继技

术(Relay),发展到目前的波卡链(Polkadot)、跨账本协议(Interledger)、“安链-链路由”(Anlink)等技术,可以有效地实现产品链之间的统计对接问题。

(4)动态化分类及编码标准

整个系统涉及三种对象:主体——五大类;客体——产品及其形成各要素(包括材料、工具、工艺技术等);属性包括时间属性、空间属性、行业属性、业态属性、商业模式属性、统计属性等。从统计的需要出发,三种对象都必须按照最小化细分原则进行分类,并给出相应的编码标准。在统计区块链中,每一个记录(可能是一个经济活动,也可能是经济活动的一个集合)所包含的就是涉及三种对象的各种编码的组合。在系统中,这些分类及编码标准不仅是动态化,而且是由系统参与主体基于共识机制进行充实修改完善。

(5)智能统计合约

智能统计合约是整个系统的关键所在。从用途(作用)不同来看,可以将智能统计合约分为描述类和监测类两大类,描述类满足定期掌握产品链中物流(价值流)、资金流的需要,汇总有关统计数据;监测类根据调控需要,设定一些监测议题,比如产品供求、产品价格波动等,建立相应的合约。

(6)成本分摊、统计直接价值化和统计币的有关协议

可以预见整个系统的初期建设和后期维护的成本都是很大的。可以考虑在初期建设中由政府予以补贴,在后期维护中由参与主体根据受益情况采用定期向维护企业缴纳费用的方式予以弥补。

引入统计币的一个贡献在于实现统计直接价值化,即统计工作是一项直接创造价值、并引领整个社会价值创造的工作。与其他虚拟货币一样,各参与主体通过建立统计数据区块获取统计币,比其他虚拟货币更进一步的是,产品链直接参与者加入系统、提供有关经济活动的统计记录都可以获得统计币,并被记录到区块中。不仅如此,各参与主体可以使用统计币向区块链维护企业缴纳有关费用,还可以使用统计币建立智能统计合约,满足自身一些特定统计工作的需要,比如定期掌握企业产品市场占有的相关情况。待未来时机成熟,可以建立统计币交易市场,甚至实际与其他虚拟货币进行交易。

3 实例

近年来,随着人工智能行业的兴起,无人机市场呈现出井喷式的发展态势。无人机按照用途分为军用、商用、民用。无人机一般由飞行器机架、飞行控制系统、推进系统、遥控器、遥控信号接收器和云台相机这6部分构成。从消费类无人机产品链来看,上游主要是设计制造,一类是整体制造企业,如大疆、亿航、零度等;一类是组件和系统的提供企业,涉及机体结构件及材料、芯片、飞控、电池、传感器、GPS、陀螺仪、遥控接收器、电机、电调、云台、数据系统、图传系统、云服务、无人机培训等。中游主要是销售

商,包括租用和售卖,其中,售卖有线上平台,如淘宝、京东、公司官网等;线下代理商,如蓝天飞扬、七海扬帆等;线下体验店,如大疆体验店、亿航体验店、Apple store等。下游是消费者和保障维护回收企业。

(1)系统架构

产品链统计频率大小决定着整个系统的架构方式和运行费用。从信息化发展趋势看,近三十年内统计频率以天为单位可以基本满足国家统计局监测时效性的要求。可以设想,为了充分利用互联网和降低成本,在每天经营结束或者晚上12点之后,参与主体利用智能合约陆续将统计记录向网上广播。目前,国内无人机有关制造企业200多家,再加上有关服务性企业和机构,并将增长趋势也考虑进入,未来三十年整个体系涉及的主体,除消费者之外,数量级在1万至10万家之间,其单位时间内统计记录提交数量在万级以下,用基于角色分级分权的联盟链是可行的(见表2)。

表2 消费类无人机互联网统计系统中各角色有关情况表

角色	包括主体	访问系统	访问统计区块数据权限
系统和数据的维护、监管	国家统计局部门	频繁	全面
系统维护和监管	区块链维护企业	频繁	查询
数据维护和监管	政府行业统计部门和政府行业监管部门	频繁	监测、追溯、质疑
提交产品有关的统计记录	金融(投资)机构、制造商、服务商、消费者	不频繁,较为集中	提供、修改企业统计记录
参与统计分类及编码的标准化	部分特定主体(包括行业统计部门、一些企业、行业协会、研究机构)	不频繁	查阅
建立统计区块	部分授权主体(比如行业统计部门、企业、消费者、行业协会、研究机构、专门“挖矿”机构)	较为频繁和集中	建立区块链
查询统计信息	全部主体	频繁	依据权限查阅

(2)统计流程

整个统计流程遵循区块链构建的一般原理,其具体路径如下:

(企业供应信息链——智能统计合约)——生成统计记录——匿名化——全网广播——节点认证(校验)——纳入区块——工作量证明——全网广播——节点间形成共识(认同)——连接到上一个区块

有些已经建立供应链的企业,可以通过在其供应链中建立智能统计合约自动生成需要提交的统计记录。

其中的共识机制采用随机动态预测能力证明(SD-PoF)来确定:每个想参与区块链建立的授权主体(节点)在前一天给出一个对当天消费类无人机销售量的预测值,从预测值比较准确的节点中随机选择一个建立区块。

整个流程中的一个关键环节是主体匿名化:既要保护数据提供者(或者数据产生者)的隐私,又要保证数据完整性。为此,需要使用一些匿名化技术,比如各类主体在提供统计记录信息时采用只有政府统计部门和行业监管部

门掌握(分配)的随机账户名(包括私钥和公钥)^①,结合非对称加密技术实现匿名化。这种设计既让产品链有关信息成为系统内的公共信息,便于系统内各主体共享共用;又便于政府统计部门、行业监管部门对整个链的真实情况进行监测,还可以让一些经过特定授权的机构使用特定信息。

(3) 账户和区块链设计

设置三类账户。一类是实名账户,包括政府有关部门,主要是统计信息监管者和系统维护者;一类是匿名账户,包括制造商、服务商、消费者、有关金融机构等,主要是统计记录的提供者;一类是智能合约账户。

与之相对应的是三类区块链。一类是统计记录区块链,存放各主体账户根据产品链实际运行所生成并经过脱敏的统计记录;一类是统计分析区块链,存放经过定期统计汇总、加工,满足正常化统计分析和监管所需要的统计信息,这里面还分两种情况,一种是共享透明的统计分析区块链,一种是匿名不透明的统计分析区块链;一类是智能合约区块链,存放包括智能统计合约在内的各种智能合约,也分为共享透明和匿名不透明两类。也可以将第二类视为第三类的一种特殊情况。

(4) 互联网统计体系

互联统计:反映整个产品链互联网统计体系所连接的主体(节点)涉及技术、标准、基础设施(包括硬件、软件、系统)等方面的统计特征,包括互联网基础资源统计、互联网使用状况统计、区块链运行状况统计等。其中涉及所有节点在互联网统计生态圈中的时空坐标系构建。

互通统计:反映产品链中物品流、资金流的统计特征。比如,各种原材料购进、产品销售等。这涉及客体分类^②及编码的标准化、动态化。

互动统计:反映产品链中诸多主体及行为交互的动态化统计特征。比如,各生产主体或者销售主体的市场占有率及变化,消费者消费偏好及变化,等等。这涉及主体分类^③及编码的标准化、动态化。

4 结论

信息化革命使得人类发展方式正在发生深刻转型。生产方式正在从以制造为中心向以数字为中心转变,为之服务的经济统计,包括统计核算、分析和监测等,也必须发生相应变革,从以企业为统计对象低频统计体系向以产品(链)为对象的高频统计体系转变。本文重点讨论了面向智能时代的产品链统计,指出这种统计的内在特征是实时动态的、细分精准的、共享互动的,其必须依托互联网(物联网)。

互联网统计,是智能时代统计,是迄今为止统计最高

级的发展阶段。与传统统计相比,互联网统计的创新性在于互联网技术所带来的互联统计、互通统计和互动统计。通过对比分析中心式互联网统计和基于区块链的互联网统计两者的异同,发现从组织架构、主体作用、统计资源、统计价值、信息安全、成本分担等角度来看,后者均优于前者。

基于区块链的产品链互联网统计生态系统是产品链直接参与者、金融机构、政府部门、区块链维护机构、其他有关组织和机构这五大主体由链式依附关系所连接一体的量化特征的统计生态体系。在这个系统中实现统计信息共享、统计工作共识共建共治、统计直接价值化,从统计交互中相互深度学习,促进各自决策和行为的优化。

按照区块链 3.0 的架构原理,该系统由七个层级组成。从统计角度来看,应用层、合约层、激励层、共识层体现产品链主体之间的互动统计,网络层和数据层体现客体之间的互通统计,数据基础设施层体现互联统计。其中的共识机制可以采用具有统计特色的随机动态预测能力证明(SDPoF)。智能统计合约是整个系统的关键所在,其中,描述类满足定期掌握产品链中物流(价值流)、资金流的需要,监测类根据调控需要,设定一些监测议题,建立相应合约。

消费类无人机产品链互联网统计体系,适合采用基于角色分级分权的联盟链,其中一个关键环节是主体匿名化技术,文中提出随机账户和非对称加密技术相结合的方法。借助主体匿名化,实现微观层面脱敏统计原始记录信息,与中观宏观层面透明共享统计汇总信息的一体化。同理,智能(统计)合约也分为共享透明和匿名不透明两类,同时满足公共统计分析和个性化统计分析的智能化需要。

参考文献:

- [1]胡树华,左继宏,何山.一种产品链的认定方法及应用[J].数学的实践与认识,2006,(10).
- [2][美]迈克尔·波特.国家竞争优势[M].北京:华夏出版社,2002.
- [3]陈鹏.供应链管理信息化问题研究[D].青岛:中国海洋大学学位论文,2006.
- [4]Groshen E L, et al. How Government Statistics Adjust for Potential Biases From Quality Change and New Goods in an Age of Digital Technologies: A View From the Trenches [J]. Journal of Economic Perspectives, 2017, (2).
- [5]Feldstein M. Underestimating the Real Growth of GDP, Personal Income, and Productivity [J]. Journal of Economic Perspectives, 2017, (2).
- [6]Abeyratne S A, Monfared R P. Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger [J]. International Journal of Research in Engineering and Technology, 2016, 5(9).
- [7]杨慧琴,孙磊,赵西超.基于区块链技术构建互信共赢的供应链信息平台[J].科技进步与对策,2017,(12).

^①有的时候考虑到个别主体提供的统计数据特征太明显,容易让其他主体判断出来,可以将其统计数据分割,用几个(账户)记录替代。

^②无人机及其有关产品在2017年国民经济行业分类中行业编码为3743,在国家统计局2017年发布的《新兴产业新业态新商业模式统计分类(试行)》中的行业编码为020405。在海关HS编码(10位)中为8802XXXXX、8803XXXXX。

^③在2015年“三证合一”改革以前,企业编码主要有三种:工商登记执照号、税号和组织机构代码号。改革之后,企业与其他组织采用统一的18位社会信用代码编码。目前消费者的身份证编码也是18位。

[8]赵彦云. 互联网统计研究[J]. 统计研究, 2016, (12).

[9]汪涛, 赵彦云. 统计区块链的理论和架构研究[J]. 统计与决策, 2019, (18).

[10]邹均, 张海林, 等. 区块链技术指南[M]. 北京: 机械工业出版社.

2017.

[11]蔡维德, 郁莲, 等. 基于区块链的应用系统开发方法研究[J]. 软件学报, 2017, 28(6).

(责任编辑/刘柳青)

Research on Internet Statistics of Product Chain Based on Block Chain

Wang Tao¹, Zhao Yanyun²

(1. Wuhan Academy of Social Sciences, Wuhan 430019, China; 2. School of Statistics, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: This paper discusses the use of block chain technology to establish a product chain Internet statistics system. By comparing and analyzing the similarities and differences between the central Internet statistics and the block-chain-based Internet statistics, the paper finds that the Internet statistical system of product chain based on seven-level block chain can not only achieve the sharing of statistical information, the co-construction and co-governance of statistical work, and statistical direct valuation, but also promote the optimization and decision-making of participants in depth learning from statistical interaction. Finally, taking the consumer-class UAV chain as an example, the paper comes to a conclusion that the use of role-based hierarchical decentralization consortium chain can realize the integration of the original recording of the desensitization statistics at the micro level and the transparent sharing of statistical summary information at the meso/macro level, able to meet both the intelligent needs of public statistical analysis and personalized statistical analysis.

Key words: product chain; block chain; Internet statistics